Программирование

Python

Лекция 5

Кафедра ИВТ и ПМ
ЗабГУ

2017

План

Outline

Прошлые темы

- Что такое модуль? Что такое пакет?
- Как подключить пакет?
- Что такое имя(идентификатор)?
- Что такое литерал?
- Что такое выражение?

Прошлые темы

Какую работу выполняют следующие функции?

- abs()
- sleep()
- float()
- type()
- help()

Прошлые темы

- Как работает тернарный условный оператор?

Прошлые темы

- Как работает тернарный условный оператор?
  value1 **if** condition **else** value0
- Что такое генератор списка?
- Что такое кортеж?
- Что такое кортежное присваивание?
- Как обменять значения переменных используя кортежное присваивание?

Прошлые темы

Что будет в списке?

```
l = [ x/2 for x in [3, 14, 15, 9, 26, 5] if x <15 ]
```

Прошлые темы

Что будет в списке?

```
l = [ x/2 for x in [3, 14, 15, 9, 26, 5] if x <15 ]
```

```
[1.5, 7.0, 4.5, 2.5]
```

```
l = [ x/2 if x< 15 else 42 for x in [3, 14, 15, 9, 26, 5]
```

Прошлые темы

Что будет в списке?

```
l = [ x/2 for x in [3, 14, 15, 9, 26, 5] if x <15 ]
```

```
[1.5, 7.0, 4.5, 2.5]
```

```
l = [ x/2 if x< 15 else 42 for x in [3, 14, 15, 9, 26, 5]
```

```
[1.5, 7.0, 42, 4.5, 42, 2.5]
```

Прошлые темы

```
for i,j in [(1,2), (3,4), (5,6)]:
    print(i*j)
```

Прошлые темы

```
for i,j in [(1,2), (3,4), (5,6)]:
    print(i*j)
```

```
2
12
30
```

Прошлые темы

Как оптимизировать следующий код?

```
sum = 0
for i in range(1, 10**10, 2):
    sum += i
```

Прошлые темы

Как оптимизировать следующий код?

```
sum = 0
for i in range(1, 10**10, 2):
    sum += i
```

Использовать формулу суммы арифметической последовательности

```
sum = ( 1 + 10**10 - 1 ) / 2 * (10**10 / 1)
```

Перед кодированием алгоритма, необходимо упростить этот алгоритм.

Outline

Проверка истинности

- Любое число, не равное нулю, или не пустой объект интерпретируется как истина
- Числа, равные нулю, пустые объекты и специальный объект None интерпретируются как ложь.
- Операции сравнения и проверки на равенство применяются к структурам данных рекурсивно.
- Операции сравнения и проверки на равенство возвращают значение True или False (которые представляют собой версии чисел 1 и 0)
- Логические операторы and и or возвращают истинный или ложный объект операнд.

Outline

Проверка истинности

Falsy значения - значения, которые могут быть преобразованы в False

- None
- 0
- 0.0
- 0j
- []
- {}
- ()
- ”

```
L = []

if L:
    print("Список НЕ пуст")
else:
    print("Список пуст")
```

Проверка истинности

Falsy значения - значения, которые могут быть преобразованы в False

```
L = []

if L:
    print("Список НЕ пуст")
else:
    print("Список пуст")
```

Outline

Outline

Строковые литералы

Строка - тип данных, значениями которого является произвольная последовательность (строка) символов.

Как в Python задаются строковые значения?

Строковые литералы

Строка - тип данных, значениями которого является произвольная последовательность (строка) символов.

Как в Python задаются строковые значения?

- В одинарных кавычках

  `'some text'`
- В двойных кавычках

  `"some text"`
- В трёх парах кавычек

  `"""some text"""`

В чём отличие третьего способа задания строкового литерала от первых двух?

Строковые литералы

Строка - тип данных, значениями которого является произвольная последовательность (строка) символов.

Как в Python задаются строковые значения?

- В одинарных кавычках

  `'some text'`
- В двойных кавычках

  `"some text"`
- В трёх парах кавычек

  `"""some text"""`

В чём отличие третьего способа задания строкового литерала от первых двух? В исходном коде строковый литерал заданный

третьим способом может располагаться на нескольких строках. При выводе не экран знаки переноса строки сохраняются.

Символы и их коды

В Python нет отдельного *символьного типа*.
Вместо переменных символьного типа используются строки единичной длинны.
В памяти символы представлены своими кодами, но при печати вместо числа выводится ответствующий коду в Unicode таблице символ.

- Получить код символа

```
ord('a')  # 97
ord('b')  # 98
ord('@')
64
```

- Получить символ по коду

```
chr(97)  # "a"
chr(98)  # 'b'
chr(64)  # '@'
```

Символы и их коды

Как получить символ следующий за x в Unicode таблице

Символы и их коды

Как получить символ следующий за x в Unicode таблице

```
chr( ord ('x') + 1 )
```

Представление целых чисел строками

Как получить символ следующий за x в Unicode таблице

Представление целых чисел строками

Как получить символ следующий за x в Unicode таблице

```
chr( ord ('x') + 1 )
```

Строковые переменные

В Python строковый тип называется **str**.

Записать строковое значение в переменную

```
# через строковый литерал

S = "Hello"
S = "123"
S = "3.1415"
S = ""  # пустая строка


# конвертируя другой тип в строку

S = str( 123 )       # '123'
S = str( 3.1415 )    # '3.1415'
S = str( True )      # "True"
S = str( 1 + 2j )    # '(1+2j)'
```

Представление целых чисел строками

- Написание числа в шестнадцатеричной системе счисления

```
hex(15)   # "0xf"
```

- Написание числа в восьмеричной системе счисления

```
oct(15)   # "0o17"
```

- Написание числа в двоичной системе счисления

```
bin(15)   # "0b1111"
```

Операции со строками

Операция со строками похожи на операции со списками или кортежами. Ведь это тоже упорядоченные наборы значений.

```
help(str)
```

- Конкатенация

  ```
  S = "четыре" + "слова" + "без" + "пробелов"
  ```

  ```
  "четыресловабезпробелов"
  ```

- Повторение

  ```
  S = "Ха" * 3    # "ХаХаХа"
  ```

Оба способа можно комбинировать

```
S = "." * 3 + " - это многоточие"
```

```
'... - это многоточие'
```

Операции со строками

- Получение длинны строки

```
S = "йцукен"
len(S)    # 6
```

- Доступ по индексу (смещению)

```
S[0]    # "й"
S[2]    # "у"
S[-3]   # "к"
```

- Срезы

```
S[:2]     # "йц"
S[2:4]    # "ук"
S[::-1]   # "некуцй"
S[::2]    # "йуе"
```

Операции со строками

- Проверка вхождения подстроки в строку

```
'x' in "there is no X"       # False
'x' in "there is no x"       # True
'there' in "there is no x"   # True
```

Операции со строками

- Подсчёт числа вхождений
  S.count(sub[, start[, end]]) -> int
  Возвращает число вхождений подстроки.
  sub - подстрока
  start - позиция начала поиска
  end - позиция окончания поиска

  start и end имеют такой же смысл, что и в срезе, т.о. поиск проходит ДО позиции end

```
S = "qwerty"
S.count("rty")        # 1
"0000".count("000")   # 1
"0000".count("00")    # 2
"0000".count("aaa")   # 0
```

Операции со строками

- Поиск подстроки
  S.find(sub[, start[, end]]) -> int
  Возвращает позицию подстроки в данной строке.
  -1 - если подстрока не найдена.
  sub - подстрока
  start - позиция начала поиска
  end - позиция окончания поиска

  start и end имеют такой же смысл, что и в срезе, т.о. поиск проходит ДО позиции end

```
S = "qwerty"
S.find("we")   # 1
S.find("000")  # -1
S.find("rty")  # 3
```

Операции со строками

- Проверка всех значений строки

```
# В строке записаны только цифры?
"1231".isdigit()   # True
"12.31".isdigit()  # False
"12 31".isdigit()  # False
"-31".isdigit()    # False

В строке только буквы?
"qWerR".isalpha()    # True
"numb3rs".isalpha()  # False
```

Операции со строками

- Проверка всех значений строки

```
# Строка в нижнем регистре?

"qwекен".islower()  # True
"123абв".islower()  # False
```

Операции со строками

- Замена подстроки
  S.replace(old, new[, count]) -> str
  Заменяет подстроку *old* на *new* и возвращает новую строку.
  count - число замен. Если не задано, то заменяется все подстроки.
  Длины новой и старой подстрок могут не совпадать.

```
S = "qwerty"
S2 = S.replace("we", "*1*")

'q*1*rty'
```

Операции со строками

- S.lower() -> str
  Возвращает новую строку, где все символы в нижнем регистре
- S.upper() -> str
  Возвращает новую строку, где все символы в верхнем регистре

Операции со строками

- Разбить строку на несколько частей
  S.split(sep=None, maxsplit=-1) -> list of strings
  Возвращает список из строк.
  sep - подстрока-разделитель
  maxsplit - максимальное число элементов

```
s = "one two three"
s.split()
['one', 'two', 'three']

s.split()
['onetwothree']


s = "oneABCtwoABCthree"
s.split('ABC')
['one', 'two', 'three']
```

Операции со строками

- "Склеивание"списка из строк в одну строку
  S.join(iterable) -> str
  iterable - набор строк, например список S - строка, которая буде вставлена в промежутки.

```
'; '.join( ['one', 'two', 'three']  )
'one; two; three'


''.join( ['one', 'two', 'three']  )
'onetwothree'
```

Операции со строками

- другие операции
  см. help(str)

Операции со строками

В Pyhon строки как и кортежи - неизменяемый тип данных.
Это значит, что при изменении любой строки - создаётся новая строка.
Об этом стоит помнить при работе с длинными строками.

Как можно оптимизировать этот код?

```
S = ""
for i in range(1000000):
    S += str(i)
```

Операции со строками

В предыдущем случае, при каждой итерации цикла будет создаваться новая строка. Причём длины строк будут постоянно увеличиваться.
Лучше всего создать список из добавляемых элементов, а потом склеить их в одну строку.

```
L = []

for i in range(1000000):
    L += str(i)

S = "".join(L)
```

Outline

Форматирование строк

Для того чтобы подставить в строку числовые или другие значения может применятся метод **format**.
Этот метод работает для строки, которая задаёт *формат* для помещаемых в неё значений.
Позиция каждого значения в строке задаётся порядковым номером этого значения в параметрах format. Нумерация начинается с нуля.

```
"Скорость {0} равна {1} м/с".format( "самолёта",  250)
```

Вместо *0* будет подставлено *самолёта*
Вместо *1* будет подставлено *250*

В результате работы метода создаётся *новая строка*.

Форматирование строк

Число позиций в строке формата должно совпадать с числом параметров метода format

```
"""{0}° {1}' {2}" с.ш., {3}° {4}' {5}" в.д."""\
            .format(52, 2, 05.0, 113, 31, 44.9)
```

Результат:
52° 2’ 5.0"с.ш., 113° 31’ 44.9"в.д.

Символ обратной косой черты позволяет записать длинную операцию в две строки.

Форматирование строк

Представление целых в строках

```
"{0:5}".format(123)  # '  123'
```

5 - число позиций для вывода числа.

После числа позиций можно указать вид числа d - десятичная форма h - шестнадцатеричная форма o - восьмеричная форма b - двоичная форма

```
"{0:5d}".format(15)  # '   15'
"{0:5x}".format(15)  # '    f'
"{0:5o}".format(15)  # '   17'
"{0:5b}".format(15)  # ' 1111'
```

Форматирование строк

Представление вещественных чисел в строках

```
"{0:7.3f}".format(3.14159)  # '  3.142'
"{0:7.3e}".format(3.14159 / 100)  # '3.142e-02'
```

7 - число позиций для вывода числа.
3 - число знаков после запятой
f - вещественное число в десятичной записи e - вещественное число в экспоненциальной записи

Форматирование строк

Аналогично вещественным или целым числам можно управлять выводом подстрок

```
"{0:s}".format('abc')  # 'abc'
"{0:5s}".format('abc')  # '  abc'
```

Форматирование строк

Выравнивание > - по правому краю

< - по левому краю

_

```
"{0:5s}".format('abc')   # '  abc'
"{0:<5s}".format('abc')  # 'abc  '
"{0:5d}".format(12)      # '   12'
"{0:^5d}".format(12)     # ' 12  '
```

Outline

Динамическая типизация

Что такое **динамическая типизация**?
Что такое **статическая типизация**?
Какая типизация используется в Python?

Динамическая типизация

Переменные – это записи в системной таблице, хранящей ссылки на объекты.
Переменная не содержит информации о типе.

Объекты – это области памяти с объемом, достаточным для хранения значений.
Именно объект содержит информацию о типе.

Ссылки – это указатели на объекты, которые работают как объекты (автоматически разыменовываются).

Когда переменная участвует в выражении, ее имя замещается объектом, на который она в настоящий момент ссылается.
В этом смысле про объекты можно думать как про **значения**.

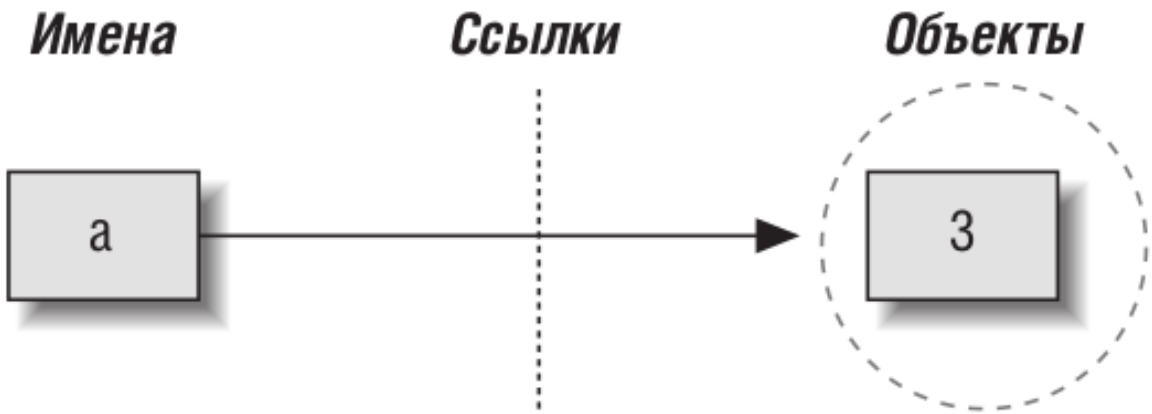
Динамическая типизация

Что происходит при выполнении следующей операции?

```
a = 3
```

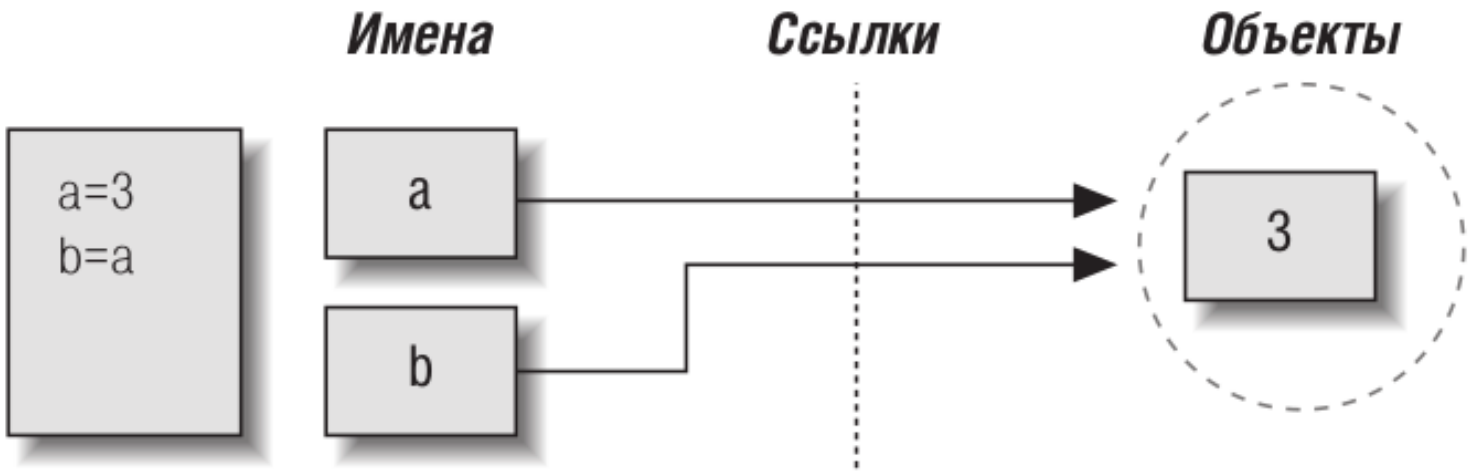
1. Создается объект, представляющий число 3.
2. Создается переменная a, если она еще отсутствует.
3. В переменную a записывается ссылка на вновь созданный объект, представляющий число 3.

Динамическая типизация



Динамическая типизация

Две разных переменных могут ссылаться на один и тот же объект.



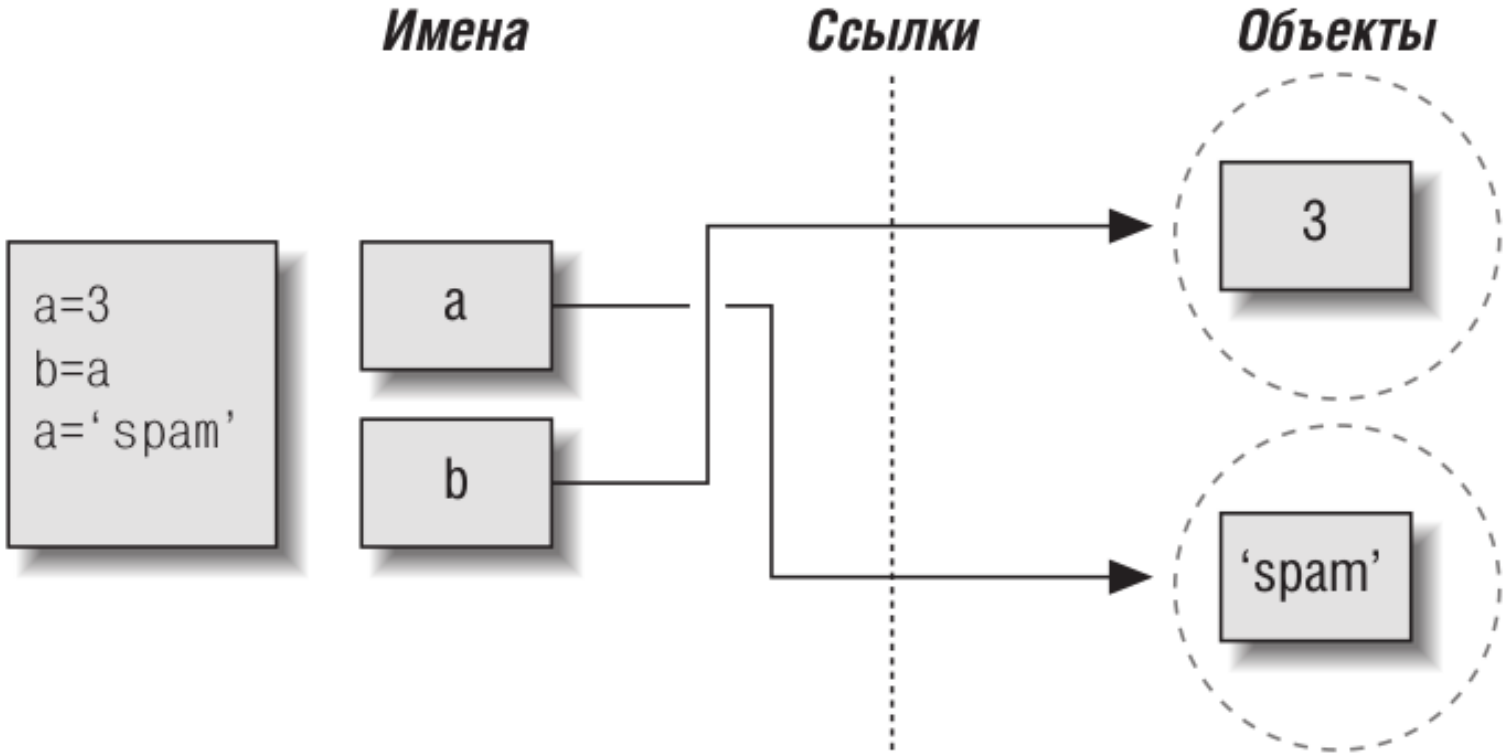
Такие переменные называются **разделяемыми ссылками**.

Динамическая типизация

Что будет если задать переменной **a** новое значение?

Динамическая типизация

Что будет если задать переменной **a** новое значение?



Динамическая типизация

Сколько переменных ссылается на данный объект (значение)?

getrefcount (значение) - возвращает число ссылок на данное значение.

```
from sys import getrefcount

>>> getrefcount(0)
4993

>>> getrefcount(100)
58

>>> getrefcount("a")
338
```

Динамическая типизация

Python оптимизирует расход памяти для некоторых простых типов и не создаёт новое значение если оно уже есть.
Такая оптимизация называется **кэшированием**.

Например, создание трёх переменных с одинаковым целым значением не приведёт к увеличению расхода памяти в три раза:

```
a = 123456789012
b = a
c = b
getrefcount(a)  #  4
```

"Лишняя"копия значения создаётся при передаче его в функцию getrefcount

Сборка мусора

В интерпретаторе Python используется **сборка мусора (garbage collection)** - освобождение памяти занимаемой неиспользуемыми значениями.

Этот механизм основан на подсчёте числа ссылок на объект. Причём если объект ссылается сам на себя, то это определит.

Изменяемые и неизменяемые типы

Все типы данных в Python можно разделить на **изменяемые** и **неизменяемые**.

При записи нового значения неизменяемого типа в переменную - старое значение не изменяется, а создаётся новое.
О старом значении позаботится сборщик мусора.

- Неизменяемые типы (immutable):
  bool, int, float, complex, str, tuple, freezeset

- Изменяемые типы (mutable):
  list, dict, set

Ссылки и литература

Ссылка на слайды

github.com/VetrovSV/Programming